

Pécsi Tudományegyetem
Természettudományi Kar
Földrajzi Intézet



Készítette: Tiffán Dóra

Témavezető: dr. Német Béla
Konzulens:

Pécs, 2009

Tartalom

Absztrakt

1. Bevezetés
2. Kutatástörténeti áttekintés
3. Kutatási módszerek
4. Mi a komposztálás?
 - 4.1 A komposztálás 10 aranyszabálya
 - 4.2 A komposzt előnyei
 - 4.3 A komposztálás folyamata
 - 4.4 A komposztképződést befolyásoló tényezők
 - 4.4.1 Nedvességtartalom
 - 4.4.2 Oxigénellátás
 - 4.4.3 Hőmérséklet
 - 4.4.4 C/N arány
 - 4.4.5 Adalékok- Segédanyagok
 - 4.4.6 A komposztálásban résztvevő mikroorganizmusok
 - 4.4.7 A folyamatban résztvevő baktériumok ?
5. Milyen anyagok kerülhetnek a komposztba?
 - 5.1 Mi a biohulladék?
 - 5.2 Mi a zöldhulladék?
 - 5.3 Milyen anyagok nem kerülhetnek bele?
6. Komposztálás az Európa Unióban

1. Bevezetés

Korunk nagy problémája a folyamatosan termelődő hulladék. Ennek a kérdésnek a megoldása az ártalmatlanításban, az elhelyezésben, a hasznosításban kereshető. Az egyik legjelentősebb szerves hulladék újrahasznosítási eljárás a komposztálás, mert a termelődő hulladékhegyek több mint egyharmad része szerves anyag és a talajok degradációja nagyobb mennyiségű szerves trágya felhasználását igényli. A komposztálás alkalmas arra, hogy viszonylag alacsony beruházási költséggel, a lakosság számára is elfogadható módon, higiénikus, a mezőgazdaságban felhasználható talajjavító anyagot állítsunk elő és így a keletkező szerves anyagot visszajuttassuk a körforgásba (VARGA L. ET AL 1999).

A hulladékgazdálkodás kiemelt feladata, hogy a települési hulladéklerakókban ártalmatlanított, biológiai úton lebomló szervesanyag-tartalmat az 1995-ben képződött mennyiséghez képest 2004. július 1. napjáig 75%-ra; 2007. július 1. napjáig 50%-ra; 2014. július 1. napjáig 35%-ra kell csökkenteni (OHT, 2002). A biológiai úton lebomló szerves anyagú hulladékok közül elsősorban a települési hulladékban megjelenő biohulladék (konyhai szerves hulladék, kerti és közterületi növényi hulladék), valamint a papír lerakását kell fokozatosan csökkenteni.

1995-ben a 4,5 millió tonna települési szilárd hulladéknak 35%-át tette ki a bio- és 17%-át a papírhulladék, ami összesen 2,34 millió tonna biológiailag lebomló hulladékot jelent. Ennek megfelelően 2004-ben maximum 1,76; 2007-ben 1,17; 2014-ben 0,82 millió tonna szerves hulladék rakható le. E célok eléréséhez a szerves hulladék települési hulladéklerakókból való eltérítése, azaz elkülönített begyűjtése és más módon történő kezelése, de elsősorban hasznosítása lehet csak a megoldás. A becsülhető hulladékképződés alapján – feltételezve, hogy a képződési arányok nem változnak – ez az jelenti, hogy fokozatos fejlesztéssel rendre mintegy 500, 960 és 1340 ezer tonna bio- és zöldhulladék, illetve 240, 470 és 650 ezer tonna papírhulladék elkülönítését és feldolgozását kell megoldani.

(http://www.kvvm.hu/szakmai/hulladeggzd/hulladeggzdalkodas/hulladeggzdalkodasi_tervek_oht_magyarul.html#3_1 (2009.04.02.)

2. Kutatástörténeti áttekintés

3. Kutatási módszerek

4. Mi a komposztálás?

A címben feltett kérdésre nagyon pontos választ ad a 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet, amely szerint a komposztálás az elkülönítetten gyűjtött biohulladék ellenőrzött körülmények között, oxigén jelenlétében történő autotermikus és termofil biológiai lebontása, mikro- és makroorganizmusok segítségével.

Ez az eljárás főleg szerves hulladékok esetén alkalmazható, amelynek során baktériumok segítségével lebomlanak a szerves anyagok, majd humuszszerű anyagokká alakulnak át (a vegyes hulladékok komposztálását is ismerjük, de annak főleg a térfogatcsökkentés a célja). A folyamat nem más, mint a természet által termelt hulladék természetes módon történő újrafeldolgozása. A keletkezett komposzt veszélytelen, sőt a mezőgazdasági termelésben hasznos anyag (Közösségi részvétel a hulladékgazdálkodási döntéshozatalban, 2001).

Többféle komposztálási lehetőséget alkalmazhatunk (amelyeket később részletesebben kifejték):

- mezőgazdasági hulladékokból;
- ipari hulladékokból (szennyvíz, húsanyagok, stb.);
- háztartási/ települési hulladékokból.

4.1. A komposztálás 10 aranyszabálya

1. A komposztáló legyen könnyen elérhető, közvetlen napfénytől és esőtől védett helyen. Egy edény helyhiány esetén praktikus.
2. Csak növényi hulladékot, csak olyat, ami károsító anyagokkal alig szennyezett, valamint állati trágyát használjunk.
3. A nagyobb darabokat aprítsuk 5–10 cm-esre.
4. Alapozásnak valami darabos anyagot helyezünk el, ez segít a szellőzésben. Az apróra felvágott szalma felszívja a lemosódott tápanyagokat.
5. Az anyagok alapos átforgatása elősegíti a lebontást.
6. A nagy és kis darabok, a fás és zöld részek hozzávetőlegesen egyenlő arányban legyenek.
7. Ha a száraz fás anyag van túlsúlyban, nitrogén-kiegészítés szükséges. Az indító keverékek segíthetnek, de nem feltétlenül szükségesek.
8. Az átforgatás során a komposzt szélén lévő részek középre kerülnek és fordítva, ezenkívül javul a szellőzöttség.
9. A meleg fázis lezajlása után a sötét fóliával való letakarás meggátolja a gyommagvak megtelepedését, biztosítja a megfelelő nedvességet és csökkenti a kimosódást.
10. Optimális bomlásnál a friss komposzt 6 hét után felhasználható, 6 hónapos–1 éves komposzt esetén már érett komposztról beszélünk (SULZBERGER R. 2006).

4.2 A komposzt előnyei

A komposzt számos pozitív tulajdonsággal rendelkezik:

- javítja a talaj szerkezetét, ami segíti levegőzését;
- gátolja az értékes tápanyagok kikerülését (kimosódását) a talajból;
- segítségével csökkenthető az általunk megtermelt hulladékok mennyisége;
- sötét színe segíti a föld felmelegedését;
- előállítása és felhasználása megakadályozza a talajok romlását;
- használatával fokozódik a növények ellenálló képessége a kórokozók és a kártevőkkel szemben;
- csökkenti a mesterséges talajjavító szerek alkalmazását.

4.3 A komposztálás folyamata

A komposztálás során különböző mikro- és makroorganizmusok közreműködésével a szervesanyagok egyszerű alapvegyületekre, széndioxidra, szulfátra, nitrátra és vízre bomlanak le, átalakulnak és a nem mineralizálódott szerves anyagokkal humuszanyagokat képeznek. A komposztérés exoterm folyamat, a keletkező energia hő formájában válik szabaddá.

Az érés folyamán a hőmérséklet-változás alapján négy szakaszra (ALEXA L. – DÉR S. 2001) különíthetünk el:

1. bevezető szakasz;
2. lebomlási szakasz (termofil szakasz);
3. átalakulási szakasz (mezofil szakasz);
4. felépülési szakasz (poikilotherm szakasz).

Az első, vagyis a bevezető szakaszban, az optimális körülmények közé kerülő mikroorganizmusok nagy sebességgel szaporodni kezdenek. A hőmérséklet az intenzív anyagcsere hatására gyorsan termofil tartományba emelkedik. A bevezető szakasz hossza általában néhány óra, esetleg nap. A bevezető szakasz jelentősége a gyakorlat szempontjából elhanyagolható (PESTI M. – GAZDAG Z. 2005).

A lebomlási, vagy termofil szakasz kezdetén a szervesanyag lebontásáért a mezofil mikroorganizmusok felelősek, amelyek hőmérsékleti optimuma 25–30°C, intenzív anyagcseréjüknek köszönhetően a hőmérséklet folyamatosan emelkedik. A mezofil mikroszervezetek száma 45°C-ig növekszik, 50°C felett már nagy számban pusztulnak el, és 55°C felett csak hőmérsékletre rezisztens tartós formáik maradnak fenn. Mindez 12–24 órát igényel. A mezofil mikroflóra pusztulásával egy időben gyorsan szaporodnak a termofil mikroorganizmusok, amelyek hőmérsékleti optimuma 50–55°C között van.

Bizonyos fajok azonban még 75°C-on is aktívak maradnak. 75°C felett már nem zajlanak biológiai folyamatok, hanem elsősorban a tisztán kémiai, autooxidatív és pirolitikus folyamatok jellemzőek. A mezofil és termofil mikroorganizmusok között metabiózis van. A mezofilek anyagcseréje által termelt hő biztosítja a termofil flóra igényeinek megfelelő hőmérsékletet, szervesanyag-átalakító tevékenységük során a tápanyagok jobb hozzáférhetőségét biztosítják a termofil mikroorganizmusok számára (Hulladékgazdálkodási kézikönyv II. 2005)

Az átalakulási szakasz, akár több hétig is eltarthat. Ebben az érési szakaszban a hőmérséklet jelentősen csökken. A mikroorganizmusok elkezdik a nehezen bontható lignin bontását, amely során mono-, di-, és trifenol vegyületek keletkeznek. Ezek kondenzációjából épülnek fel a humuszanyagok.

A komposztálás utolsó szakasza a felépülési szakasz, ezt a szervesanyag humifikálódása jellemzi, amely a végtermék sötét színét eredményezi. A komposzt hőmérsékletének további csökkenése észlelhető. Az érésben elsősorban pszikrofil baktériumok és penészgombák működnek közre, amelyek hőmérsékleti optimuma 15–20°C. Ebben a szakaszban jelentősen nő a sugárgombák száma, amely a komposztérettség indikátora is lehet (ALEXA L. – DÉR S. 2001.).

4.4 A komposztképződést befolyásoló tényezők

A természetes humuszképződéshez hasonlóan a komposztálás során is a nyers szerves anyag lebontása és ezzel párhuzamosan a humuszanyagok szintetizációja játszódik le. A lebontást főleg a talajlakó baktériumok végzik, ha megfelelő körülményeket biztosítunk (oxigén, víz, hőmérséklet, szén és nitrogén aránya) számukra (Komposztálás a családban).

4.4.1 Nedvességtartalom

A komposztban nagyon fontos a víztartalom, mert az ebben elhelyezkedő mikroorganizmusok aerob körülmények között extracelluláris enzimekkel bontják le (ALEXA L. – DÉR S. 2001). Az sem jó, ha túl sok, meg az sem, ha túl kevés. Ha túl sok, azzal a problémával kell szembenézni, hogy ez az aerob folyamat átmeny anaerobba (oxigén nélküli folyamatba), mert az anyagrészek között a víz túlzott mennyisége kiszorítja az oxigént. Ha túl kevés, ez a folyamat nem tud beindulni, vagy leáll. Megfigyelések alapján a nedvességtartalomnak 40 és 60% közé kell esnie, hogy a lebontódás végbe tudjon menjen. A gyakorlatban általában nem mérik a nedvességtartalmat, hanem tapasztalati úton marokpróbával ellenőrzik. Az erjedés csak nedves, meleg közegben képes végbemenni.

4.4.2 Oxigénellátás

A komposztálási folyamatokban az aerob mikroorganizmusoknak oxigénre van szükségük, hogy el tudjanak szaporodni, ezért a megfelelő levegőztetést is biztosítani kell. A mikroorganizmusok oxigén fogyasztásának több befolyásoló tényezője is van, ilyen lehet a hőmérséklet, a szemcsenagyság, a komposztáló anyag típusa, mechanikai keveredés mértéke. Ha házi komposztálásról van szó, célszerű többször átforgatni, hogy a komposzt belsejében lévő anyagok is találkozzanak oxigénnel és ne menjen át egy rothadó állapotba, ahol az anaerob baktériumok szaporodnak el amellet, hogy kellemetlen bűzhatást is eredményez. Emiatt fontos lazítóanyagokat kell elhelyezni a komposzt belsejébe, ilyen lehet az ágyesedék, a szalma. Sok hőenergia keletkezik, nagyobb szárazanyag csökkenés következik be, ha ez a folyamat oxigén jelenlétben következik be. (HIVATKOZÁS)

4.4.3 Hőmérséklet

Fontos, hogy megfelelő hőmérséklet alakuljon ki a komposzt belsejében, mert ha ez nem teljesül, a folyamat nem tud beindulni, vagy esetleg megáll. A baktériumok szaporodásához kihagyhatatlan a megfelelő hőmérséklet.

4.4.4 C/N arány

A lebomlás gyorsaságát a levegő és kellő nedvességtartalom mellett az is befolyásolja, hogy a lebontandó anyagban milyen a szén és a nitrogén egymáshoz való aránya, azaz a C:N arány (DÖMSÖDI J.2002).

A mikroorganizmusok fejlődéséhez a szénre energiaforrásként van szükség, és a fehérjeszintézishez nitrogénre, a lebontás mértéke ennek megfelelően alakul. A mikrobák optimális működéséhez szükség van a szénre. Aerob körülmények között a növényi maradványok lebontásában elsősorban szaprofita gombák, aerob baktériumok és sugárgombák vesznek részt. A szerves anyag transzformációs folyamata során szükség van nitrogénre is. A nitrogén, mint a mikroszervezetek testének alkotóeleme, serkenti a gombák és a baktériumok szaporodását, főleg a sugárgombák és az aerob cellulózbontó baktériumok számát növeli.(DÖMSÖDI J. 2002).

Az optimális C/N arány 30:1. A túl magas C/N arány arra utal, hogy a nehezen lebomló anyagok részaránya magas, az alacsony arány a könnyen lebomló alkotók túlsúlyát jelzi. Például: az aprított fa C/N aránya 100:1 és 150:1 között van, míg a kerti hulladéké 20:1 és 60:1 között, a konyhai biohulladékokat 12:1 és 20:1 közötti C/N-érték jellemzi (szakmai füzetek 9., 20.oldal). Komposztálás során mindig figyelni kell arra, hogy a szén és nitrogén arány megfelelő legyen, ha nagyon alacsony a széntartalom, egy kis fűrészpont, papírt, kartont, vagy szalmát kell hozzáadni, mert ezeknek magas a széntartalmuk. Ha a nitrogén arány csekély mértékű a komposztban, több zöldhulladékot, falombot, fűvet kell hozzáadni.

4.4.5 Adalékok – Segédanyagok

A biztonságosabb és jobb érés eléréséhez különböző adalékanyagokat használnak.

Kőzetlisztek: az agyag és a homok közé eső méretű szemcsékből álló 0,002–0,02 mm szemcseméretű, laza törmelékes üledékek (<http://mek.niif.hu/02900/02910/02910.htm#11> (2009-04-19)). Fő alkotói a szilikátok. A kőzetliszt számos nyomelemet tartalmaz, ezáltal javítja a talaj szerkezetét, ami számos kötést képes kialakítani, valamint elősegíti a bomlási folyamatokat, megköti a kellemetlen szagokat és hamar beépül a komposztba. Különböző kőzetekből kapható kőliszt a kereskedelemben, ilyen a bentonit, bazalt, diabasz, fonolit, láva.

Vérliszt: míg a szarukészítmények a nitrogén mellett elsősorban foszfort és kalciumot tartalmaznak, a vérliszt szinte az összes többi tápanyagot is tartalmazza, igaz nem nagy mennyiségben (SULZBERGER R. 2006).

Csontliszt: elsősorban foszforban és kalciumban gazdag, a hőkezelt csontliszt a nyershez képest sokkal nagyon mennyiségű nitrogént tartalmaz (SULZBERGER R. 2006).

Több növényi tápanyagot is fel lehet használni a komposztálás folyamatában, ilyen pl. ricinusdara, szőlőzúzalék, algamész. Közvet-, szaru-, vér-, és csontlisztet nem sokan használják, mert nagyon drága.

Mész: régen a komposztálás elengedhetetlen kelléke volt, azonban sokszor többet ártott, mint használt a komposzt minőségében. Mészet főként a magas csersavtartalmú növények ágainál, lombjainál, és bizonyos tőzegeknél használták, a többi nyersanyag mész nélkül is eléri a semleges, vagy gyengén lúgos kémhatást. A mészkiegészítést a szénsavas mész (CaCO_3) formájában kell a komposzthoz adni, káros talajsavanyúság esetén szükségessé válik a meszezés, amely elvégezhető komposzttal keverve is (ALEXA L. – DÉR S. 2001).

Tápoldatok is készíthetők adalékanyagként, a nagy csalánból készített tápanyag azért lehet a legmegfelelőbb, mert magas a nitrogéntartalma. Elkészítése nem nehéz, a friss és a szárított növényt lehetőleg esővízzel egy nagy edénybe kell tenni, lehetőleg műanyag, vagy fa legyen, majd 2–4 hétig hagyni kell beérni. Mielőtt a tápoldatot használni szeretnénk, hígítani kell, a legmegfelelőbb az 1: 50 arányú hígítást alkalmazni. Számos más növényből is készíthetünk tápoldatot, lehet fekete nadálytőből, édesköményből, pitypangból, körömvirág hajtásából, céklából, mezei zsurlóból és a paradicsom leveléből.

4.4.6 A komposztálásban résztvevő mikroorganizmusok

A komposztálás folyamataiban a nyersanyagoktól, a környezeti feltételektől és az érési foktól függően különböző élőlények működnek közre. Az érésben sok mikroorganizmus vesz részt és ezeket az alábbi csoportokba lehet besorolni:

- aerob és fakultatív anaerob baktériumok;
- sugárgombák;
- gombák;
- algák és protozonok.

A *baktériumok* jelentős szerepet játszanak ebben a folyamatban. A mai baktériumok ősei egysejtű mikroorganizmusok, a Föld első életformái voltak, amelyek 4 milliárd évvel ezelőtt éltek. A legtöbb baktériumfaj gömb-, görbült henger-, vagy pálcika alakú, sajátosságuk, hogy nincs membránnal körülhatárolt sejtmagjuk (ALEXA L. – DÉR S. 2001). Bizonyos törzsek egy óra alatt a biomasszájuk tömegénél, akár 100 000-szer nagyobb mennyiségű glükózt tudnak lebontani. A komposztálás során legjelentősebbek a kemoorganotróf szervezetek, amelyekben a hidrogéndonor szerepét a szerves vegyületek töltik be.

A komposztálás során a *sugárgombák* (aktinomiceták) (anaerob) jelentős szerepet játszanak. A sugárgombák a nehezen bontható policiklikus vegyületek (lignin) lebontásában jelentősek, ez fontos a humuszanyagok képzésében és azok mineralizációjában (ALEXA L. – DÉR S. 2001). Anyagcseréjük során antibiotikumokat és vitaminokat termelnek, ez a komposzt biokémiai higiénizálásában és a növényi növekedést serkentő hatás kialakításában jelentős szerepet töltenek be. Az érett komposzt szaga az erdei földre emlékeztet, ezt a sugárgombáknak köszönhetik.

A gombák az eukariótákhoz tartoznak, ez azt jelenti, hogy valódi sejtmaggal rendelkező sejtekből állnak. A gombák aerob körülmények között energiaigényük szerves anyagok oxidációja útján elégítik ki, amelyek a magas cellulóz-, és lignintartalmú fás növényi részek lebontására képesek. A komposztálásban jelentősek a penészgombák, amelyek 60°C felett cellulózlebontást végeznek. Algák és protozonok is megtalálhatók a komposzt érése során, de ezek szerepe nem jelentős (ALEXA L. – DÉR S. 2001).

4.4.7 A folyamatban résztvevő baktériumok

Aerobacter (aerogenes), Bacillus megatherium, B. stearothermophilus, B. cereus, B. mycoides, Pseudomonad sp. (seven isolates), Flavobacterium sp., Micrococcus sp., Sarcina sp., Cellulomonas folia, Chondrococcus exiguus, Mycococcus virescens, M. fulvus, Thibacillus thiooxidans, T. denitrificans, Proteus sp.

Fungi (KOC SIS I. évszám)

(ezt vagy egy táblázatba teszem, vagy kiveszem)

5. Milyen anyagok kerülhetnek a komposztba?

Az alábbi szerves anyagok alkalmasak komposztálásra:

- fűkaszálék, nyesedék, lomb, aprított gally, faágak, tőzeg,
- zöldségtisztítás hulladéka,
- díszkerti maradékok (szár, levél),
- szobanövények elszáradt levelei,
- hervadt virágok, csokrok, régi virágföld, gyomnövények,
- gyümölcshulladék (héja, magva, maradékok, romlott gyümölcsök)
- fahamu, fűrészpor, faforgács, szalma
- papírhulladék (használt papírszalvéta, papír zsebkendő, csomagoló selyempapír és a konyhai törlőpapír),
- ételmaradék (kávé- és teazacc, teafű, kenyérmaradék, tojás héj)

A közhiedelemmel ellentétben, komposztálható a diólevél és a vadgesztenye lombja is, mivel a kutatások szerint a növekedést gátló hatásuk a komposztált anyagban nem jelentkezik (<http://www.telki.hu/modul.asp?name=cikk&file=print&sid=317> 2009.03.05).

5.1 Mi a biohulladék?

A biohulladék biológiailag lebomló, kertekből vagy parkokból származó hulladék, háztartásokban, éttermekben, étkeztetőknél és kiskereskedelmi létesítményekben keletkező élelmiszer- és konyhai hulladék, valamint élelmiszer-feldolgozó üzemekben keletkező hasonló hulladék.

Nem tartozik ide az erdőgazdálkodási és mezőgazdasági hulladék, a trágya, a szennyvíziszap, illetve egyéb biológiailag lebomló hulladék, mint például a természetes szövetanyagok, a papír és a feldolgozott fa. Továbbá nem számítanak biohulladéknak az élelmiszergyártás azon melléktermékei, amelyek soha nem válnak hulladékká (**ZÖLD KÖNYV az Európai Unió biohulladék-gazdálkodásáról**).

A biohulladék nem tartalmaz papírt és magasabb a nedvességtartalma, mint a zöldhulladéké. Biohulladék a kenyérmaradék, tojás héj, gyümölcshéj (pl. dió-, narancs-, banán-, citromhéj), halszálla, zöldség-hulladékok (pl. hagyma- és burgonyahéj, saláta, káposzta), kávézacc és filteres zacskók, csontok, tejtermékek, papír (pl. zsírpapír, papír zsebkendő, zöldséges és gyümölcsös zacskók), konzervek és üvegek tartalmának maradéka, (pl. lekvár, joghurt), tea, teazacskó.

(http://www.kvvm.hu/szakmai/hulladekgazd/cd/jogszabalyok_forrasok/weblapok/komposzt.htm#Hazi%20komposztalas (2009. 04. 13))

5.2 Mi a zöldhulladék?

Minden olyan hulladék, amely közterületről, családi kertekből származó zöld hulladék, ilyen a vágott fű, gyep, lomb és gally, sövény, bokor nyírásából származó nyesedék, virág, virágföld, rözse, szobanövények elszáradt levelei, faforgács, fűrészpor és egyéb fás hulladék.

A zöld- és lomhulladék otthon a kertből, illetve közterületről kerülhetnek összegyűjtésre. Különböző lehet a nedvességtartalmuk, pl. a fűnek sokkal nagyobb, mint egy faágnak. A frissen vágott fűnek jó a korhadó-képessége.

Évszakfüggő, hogy mennyi zöldhulladék keletkezik. A zöld hulladék mennyisége eltérő a panelházas környezetben, meg a kertes házas övezetben. Az összegyűjtött zöld hulladékokat egy nagy halomba deponálják (KOCSIS I. évszám).

A zöld- és a biohulladék közötti különbség, hogy a zöldhulladékot a szolgáltató begyűjtés után mindjárt a komposzt halomra rakja, addig a biohulladékot átválogatják, valamint a biohulladéknak magasabb a nedvességtartalma, mint a zöldhulladéknak.

5.3 Milyen anyagok nem kerülhetnek bele?

Műanyag, üveg, cserép, fémek azért nem kerülhetnek bele, mert szintetikus, vagyis nem lebomló anyagok. Ezeken kívül még nem kerülhet bele a festék-, lakk-, olaj-, zsírmaradék, fertőzött, gombás és baktériumos betegségben elpusztult növények, veszélyes, illetve magas nehézfém-tartalmú anyagok: az elem, akkumulátor. Ételmaradékok lehetőleg ne kerüljenek a komposztba, igaz lebomlanak, de kóbor állatokat, rágcsálókat csalogat oda. Továbbá nem kerülhet a komposztba: kő, kavics, építészeti törmelékek, mosószer, tejeszacskó, konzerves doboz, toll, csont, szőr, porzsák tartalma. Meszet csak akkor rakjunk komposztunkba, ha kertünk talaj túlságosan savas kémhatású.

6. Komposztálás az Európa Unióban

Az *Egyesült Királyságban*, 1998-ban Bristol városa elindította komposztálási programját. A háztartási hulladék 32%-át, a kerti hulladék 8%-át, és a konyhai hulladék 14%-át tartották komposztálhatónak. 1998–1999-ben támogatott áron, egységesen 18 euróért 8000 db 130, 220 és 280 literes komposztládát adtak el. Egy szabványos kuka ára kb. 60 euró. Az egyéni komposztálás elősegítése egy nagyszabású ismeretterjesztő-szemléletformáló kampány része volt – ami a „Szemétforradalom” címet viselte. A kampányt a lakosság közel 50%-a pozitívan fogadta (<http://www.komposztalj.hu/peldak/1415> (2009-04-17)).

1998-ban a *belgiumi Antwerpen* város környezetvédelmi bizottsága a flamand régió hulladékgazdálkodási hatóságának (OVAM) segítségével a helyi lakosok részére ingyenes házi komposztálási tanfolyamokat szervezett. Az elméleti és gyakorlati kérdésekkel is foglalkozó egy éves képzés végén közel 75 résztvevő kapta meg a „komposztálás mestere” címet. Az újdonsült szakemberek vállalták, hogy a város lakói körében elősegítik az egyéni komposztálás elterjesztését. 1999-ben úgy becsülték, hogy a saját kerttel rendelkező 70 000 antwerpeni polgár közül közel 10 000 otthon komposztált. A komposztmesterei hálózat tagjai szakosodott munkacsoportokat alkottak. A program reklámozása többféle formában zajlott: figyelemfelhívó képeslapok, cikkek a helyi újságokban, vitaestek, tájékoztató standok és ingyenes telefonos tanácsadó szolgálat. 2001 végén egész Flandriában közel 3000 komposztmestert vettek nyilvántartásba. A kezdeményezést Belgium mindhárom régiójára (Flandria, Vallónia és Brüsszel) kiterjesztették.

A komposztálási szakemberek képzése mellett Antwerpen városi komposztálóközpontokat is létrehozott. A viszonylag hátrányos helyzetű városrészekben komposztgyűjtő helyeket alakítottak ki, és ezzel egy időben társadalmi részvétellel egyes zöldterületeket megújítottak. 1999 októberében 1250 eurós pénzügyi támogatásból három komposztálóhelyet hoztak létre és üzemeltettek (<http://onkormanyzat.humuszt.hu/pelda/tag/10> (2009-04-17)).

Bécsben évente körülbelül 90 ezer tonna biológiai hulladékot gyűjtenek szelektíven. A Bécsben gyűjtött zöldhulladék kizárólag növényi eredetű, kiváló minőségű anyag, amelyből évente 30 000 köbméter komposzt keletkezik

Aki nem rendelkezik a zöld hulladéknak, a bokor- és fűnyesedéknek való komposztthalommal, az a bécsi önkormányzattól értékes komposztot kap. „Mi ezzel köszönjük meg a bécsi lakosoknak, hogy a hulladéktörvénynek megfelelően kezelik hulladékukat” – magyarázza W. ROGALSKI, aki a „Biotonne” zöldhulladék szelektív gyűjtési projekt indítását vezette, egyben a stratégia és hulladékgazdálkodási terv illetékese. „A komposztot 3:1 arányban kellene természetes talajjal keverni, így lesz fontos tápanyagszállító anyag, amiből a növények csak azt veszik fel maguknak, amire szükségük van” – mondja. Miként az ásványi trágyaanyagoknál sem, úgy a komposzt-előállításnál sem keletkezik a klímaváltozást előidéző szén-dioxid, és a használata során nem áll fenn a nitrogén talajvízbe történő kimosódása sem. Mivel a komposzt regionálisan keletkezik, így aligha kell messzire szállítani, vagyis ebből a szempontból is egy környezetbarát megoldás. A bécsi önkormányzat komposztot ad ajándékba. Az MA 48 elnevezésű komposztáló cég által felajánlott komposzt ROGALSKI szerint nem akármilyen komposzt, pontosan ellenőrzött, minőségi osztályba sorolt anyag. Az önkormányzat 2 köbméter komposztot ad ingyen minden bécsi lakosnak. Az anyagot a komposztálótelepen lehet átvenni.

Bécsben évente körülbelül 90 ezer tonna biológiai hulladékot gyűjtenek szelektíven. A begyűjtést két rendszer koordinálja: az egyik a Biotonne gyűjtőrendszer (Biotonne: biohulladékot gyűjtő láda), a másik a Mistplätze gyűjtőrendszer (Mistplatz: szelektív hulladékgyűjtő hely). A Bécsben gyűjtött zöldhulladék kizárólag növényi eredetű, kiváló minőségű anyag, amelyből évente 30 ezer köbméter komposzt keletkezik.

A Ludwig Boltzman Intézettel közösen végzett munka beigazolta, hogy a bécsi komposzt hosszan tartó alkalmazása kiváló lehetőség a mezőgazdaság – főleg a biológiai földművelés – szempontjából. Magas humusz- és növényi tápanyagtartalma egymással megfelelő arányban van. Bécsben több mint 700 hektár mezőgazdasági területen zajlik ökológiai gazdálkodás. Ehhez komposztra és talajjavítóra van szükség. A fő átvevő cég a város tulajdonában lévő mezőgazdasági üzem, amely az elmúlt évben 15 509 tonna komposztot használt fel a mezőgazdaságban. Hasonlóan jelentős a bécsi lakosok zöldhulladék leadása is. A városban 19 helyen gyűjtik konténerekben a zöld hulladékot. A bécsiek komposztálókedvét az is jelzi, hogy sokan autóval szállítják be a komposztálótelepre a konténerekben el nem helyezhető nagyobb ágakat, illetve cserjemaradványokat. A kész komposztot a kertészeti üzletekben árusítják, de az önkormányzat is vásárol egy keveset, amelyet aztán a különböző rendezvényeken papírzacskókban mutatnak be, ezzel is népszerűsítve a komposztálást. (<http://www.humuszt.hu/hirek/2410> (2009-04-17))

7. Biohulladék-kezelő telep kialakításának és üzemeltetésének feltételei

A biohulladék kezeléséről és a komposztálás műszaki követelményeiről szóló 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet 2. számú melléklete alapján a biohulladék-kezelő telep műszaki felszereltségének részeként lennie kell hídmérlegnek, legalább 1,80 m magas kerítésnek, zárható, a teherforgalom számára is megfelelő kapunak. Rendelkezni kell a kezelési folyamat

technológiai egységeivel, munkagépeivel, a biohulladék-kezelő telep technológiai egységeinek a csurgalékvíz földtani közegbe való bejutását megakadályozó burkolattal le kell fedni, szükséges továbbá egy csurgalékvíz tároló rendszer kiépítése a csurgalék és a csapadékvíz elkülönített tárolásának céljára. Fontos a megfelelő kültéri és beltéri világítás, a tűzvédelmi berendezés. A komposztálást szolgáló berendezések, vagy azzal egyenértékű műszaki megoldások technológiától függően a külön jogszabályban foglaltakon túl az alábbiak lehetnek:

- a) aprítógép,
- b) homlokrakodó,
- c) forgatógép,
- d) rosta,
- e) erőgép,
- f) szállítószalagok,
- g) szemipermeábilis membrántakaró,
- h) levegőztető egység,
- i) irányítástechnika.

8. Bóly település rövid földrajzi jellemzése

Bóly Baranya megye egyik kistelepülése. Földrajzi fekvését tekintve Pécs 25 kilométerre nyugati irányban, Mohács 15 kilométerre keletre, dél felé a Villányi borvidék és Harkány helyezkedik el a város.

A település neve régebben Németbóly volt. A város sík területen fekszik, északi és déli határából kétszer három domb látható. Északra a Temető-domb, a Mária-hegy (Marienberg) és a Tukas, míg délre a Trischler-domb, a Szamárdomb és a Falu-dombja helyezkedik el.

A mezőgazdasági termelés szempontjából az átlagos hőmérséklet és a csapadékmennyiség kedvező, amely jó termőtalajjal párosul. Talaja mészből, humuszban gazdag, mélyrétegű, közép kötött vályogtalaj. A kenyérgabona, a takarmány- és az ipari növények jól megteremnek itt, így a háziállatok tenyésztésének is megvannak a feltételei.
(<http://boly.ekisterseg.hu/telepules/foldrajz/> (2009.03.31.)

8. Bóly komposztáló telepének bemutatása

A komposztáló telepet Bóly Város Önkormányzata létesítette 2004-ben a lakossági kommunális szennyvíztisztításból visszamaradó szennyvíziszap és a megmaradt mezőgazdasági hulladékok (szalma, csutaőrlemény, vetőmagtisztításból származó növényi anyagok) felhasználására komposztálás céljából.

A komposztálótelep megépítéséig a szennyvizet hulladéklerakóba szállították. Ennek a problémának megoldására építették 2004-ben a telepet, amely Bóly külterületén helyezkedik el, Müller pusztán. A komposztáló modern számítógépes irányítástechnológiai rendszerrel ellátott GORE-COVER technológiával üzemel.

A telepen 2005-ben 3850 m³ komposztot állítottak elő. A komposztáló telepen Bóly város szennyvíztisztító telepén keletkező szennyvíziszapot használják fel. 2008-ban Bóly, Somberek, Mohács, Hímesháza, Villány, Tenkesvíz, Sátorhely, Olasz településektől, valamint a Dunántúli Regionális Vízmű Zrt.-től is szállítottak be, de utóbbival megszüntették a beszállítást.

Az 1. táblázatból is jól látható, hogy 2008-ban milyen arányban és mennyiségben került be a szennyvíz telepre. Bólyból és környékéről hetente háromszor szállítanak be szennyvíziszapot, mennyisége kb. 20–35 m³ között van. A beszállítás után a szennyvíziszap bekeverésre kerül.

2008	Bóly	Somberek	Mohács	Hímesháza	Villány	Tenkesvíz	Sátorhely	Olasz	DRV	Összesen
1	16120	11100	62740	0	0	13380	2360	2800	11760	120260
2	18320	11180	65340	11320	0	21980	3060	5380	18580	155160
3	23860	19340	59520	8920	0	11020	5280	3140	15280	146360
4	27040	15780	78380	11740	17580	19500	2560	8980	0	181560
5	17920	15480	52760	16560	20800	13060	2000	0	0	138580
6	17920	15480	52760	16560	20800	13060	2000	0	0	138580
7	11040	11420	23360	8180	10660	13500	0	2780	0	80940
8	4980	0	27420	5540	7700	13800	5700	1640	0	66780
9	10440	14100	73200	14420	13640	47000	8340	0	0	181140
10	16900	8500	75680	5520	12860	55000	4980	8140	0	187580
11	14580	13360	70860	11320	10740	23320	11000	8620	0	163800
12	8340	8760	52740	5220	10900	14200	5620	5820	0	111600
Össz:	187460	144500	694760	115300	1E+05	258820	52900	47300	45620	1673760??
										1687320??

1. táblázat: A beszállított szennyvíziszap mennyisége 2008-ban.

Forrás:

A 2. táblázatból világosan kiolvasható, hogy 2006-ban Somberek, Hímesháza, Mohács, Villány, Bóly településekről történt a beszállítás, szennyvíz és más segédanyagok lettek felhasználva a komposzthoz.

Komposzt prizmák 21. prizma Szennyvíziszap			Segédanyagok/ kg						
Dátum	Beszállító	Súly/kg	Bálázott szalma kg	Kukorica csuta örlemény	Összes	Szalma kis bála db (180 kg)	Szalma nagy bála db (260 kg)	Szalma téglabála db (420 kg)	Csuta örlemény kanál
2006.04.04	Somberek	2020	700	1290	4010	1	2	0	3
2006.04.05	Hímesháza	2980	1340	1720	6040	6	1	0	4
2006.04.07	Mohács	6480	2280	4300	13060	4	6	0	10
2006.04.07	Villány	2700	1320	1290	5310	3	3	0	3
2006.04.07	Hímesháza	2540	1060	1290	4890	3	2	0	3
2006.04.10	Somberek	1880	620	1290	3790	2	1	0	3
2006.04.21	Hímesháza	2880	1140	1720	5740	2	3	0	4
2006.04.21	Somberek	1360	520	860	2740	0	2	0	2
2006.04.24	Bóly	2920	1140	1720	5780	2	3	0	4
2006.04.26	Villány	2460	1140	1290	4890	2	3	0	3
2006.04.26	Hímesháza	2800	1140	1720	5660	2	3	0	4
2006.04.28	Mohács	6680	2280	4300	13260	4	6	0	10
2006.04.28	Somberek	1860	620	1290	3770	2	1	0	3
2006.05.03	Hímesháza	2840	1140	1720	5700	2	3	0	4
2006.05.08	Mohács	6760	2440	4300	13500	2	8	0	10
2006.05.08	Hímesháza	3020	780	2150	5950	0	3	0	5
2006.05.08	Bóly	3500	1400	2150	7050	2	4	0	5
2006.05.10	Somberek	1860	620	1290	3770	2	1	0	3
2006.05.10	Hímesháza	3020	1140	1720	5880	2	3	0	4
2006.05.15	Bóly	2260	960	1290	4510	1	3	0	3
2006.05.15	Hímesháza	2500	1140	1290	4930	2	3	0	3

2. táblázat: A komposztáláshoz felhasznált segédanyagok megoszlása.

Forrás:

A komposzttelep kapacitása 3850 t/év. A komposztálás során felhasznált nyersanyagok a következők: elsősorban víztelenített szennyvíziszap, amely számos laboratóriumi vizsgálat után

kerül beszállításra, valamint szalma, amely szecskázva, bálákban kerül a komposztáló telepre. Többféle méretű bálákat használnak fel:

- 1 db kis bála db = 180 kg
- 1 db nagy bála db = 260 kg
- 1 db szalma téglabála db = 420 kg

A szennyvízen és a szalmán kívül, magtisztításból származó növényi szövetet használnak fel még a komposztáláshoz. Ezek súlyát átvételekor a hídmérleg ellenőrzi, amely adatot a számítógépes rendszer tárolja.

A magas szállítási költségek és az alacsony piaci érték miatt a komposztot rendszerint a komposztáló telep közelében használják fel, távolsági szállításra és nemzetközi értékesítésre ritkán kerül sor.

8.1 Szennyvíziszapok komposztálása

A szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló 50/2001. (IV. 3.) Kormányrendelet alapján mezőgazdasági területre éves szinten szerves trágyával kijuttatott nitrogén mennyisége nem haladhatja meg a 170 kg/ha értéket, beleértve a legeltetés során az állatok által közvetlenül kijuttatott, továbbá a szennyvizekkel és szennyvíziszapokkal kijuttatott mennyiséget is.

(http://www.fvm.hu/doc/upload/200511/49_2001_kormr.pdf (2009-04-13))

Hígr trágya csak talajtani szakvéleményre alapozott talajvédelmi hatósági engedély birtokában juttatható ki mezőgazdasági területre.

A megfelelően kezelt, stabilizált kommunális szennyvíziszap a megfelelő vizsgálatok után mezőgazdasági kihelyezéssel, megfelelő agrotechnikával a növényi kultúrák fontos tápanyagforrása lehet. Mezőgazdasági felhasználásra csak azok a szennyvíziszapok alkalmasak, amelyek az MI-10-420 számú Ágazati Irányelv alapján a megengedett határértéken belül tartalmaznak toxikus nehézfémeket (VARGA L. ET AL 1999).

8.2 A Gore komposztálási technológia

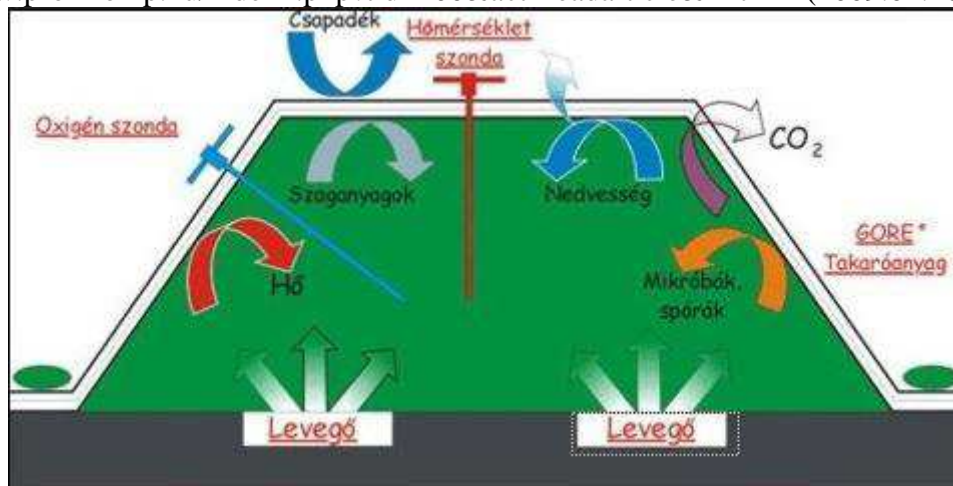
Ezt a technológiát nagyon sok helyen alkalmazzák Baranya megyében, ilyen a bólyi komposztáló telep, de a Pécsi Vízmű, vagy a Biokom kökényi telepe is. A Gore technológia lényege, hogy Gore membrántakaróval takarással és irányított levegőztető rendszerrel hoznak létre zárt komposztálási rendszert, és nem betonból készült boksszal, vagy forgódobbal stb.

A rendszer három fontos elemből áll össze. Az aktív levegőztető egységgel a komposztálásban közreműködő mikroorganizmusokat látják el oxigénnel. A levegőztetést az érő anyagban mért hőmérséklet és oxigéntartalom jellemzőivel, visszacsatolással szabályozzák. A rendszer automatikus, számítógéppel vezérelt folyamatellenőrzést és irányítást végez. A levegőztetést nyomórendszerű levegőztetéssel oldják meg, amely a környező levegőt beszívja, majd az érő anyag alatt elhelyezett on-floor perforált csöveken, vagy a talajba süllyesztett infloor csatornákon át az érő anyagba fújja (VARGA L. ET AL 1999).

Bólyban először a levegőztetett csövekre vékony rétegben szalmát raknak, az azonnali levegőztető és az eltömődés miatt. Ez a levegőztető rendszer nagyon fontos a komposztálás során, mert így a folyamat felgyorsul.

A prizma 20 méter hosszú, 3 méter magas és 8 méter széles. A prizmák felrakása után a levegőztetés irányításához szükséges hőmérséklet és oxigéntartalom mérő szondákat helyeznek el.

Ezek a szondákat úgy alakították ki, hogy 20 cm-enként szenzorokat építettek be, amelyek a prizma különböző rétegeiben mért értékeket rádiófrekvenciás csatornán továbbítják a számítógépes rendszerbe. Ha a prizmában mért oxigén érték a beállított érték alá süllyed, a levegőztetést elősegítő ventilátor bekapcsol, valamint addig marad bekapcsolva, míg a prizmában lévő anyag el nem éri azt az oxigénkoncentrációt, amely szükséges az aerob lebomlási folyamatokhoz. Az 1. ábrán az is jól látható, hogy a hőmérsékletmérő szondát merőlegesen, az oxigénmérő szondát 45°-os szögben helyezik el az anyagba. A felrakott és szondával ellátott prizmákat háromrétegű GORE™ Cover membrántakaróval fedik le, ami biztosítja a komposztálás során a megfelelő, egyenletes levegő- és hőeloszlást a kezelt anyagban, s megakadályozza a szaganyagok és a kórokozók kijutását a takaróanyag alól. A nedvesség nem tud kiáramolni a takaróanyagon, a víz csak vízgőzként tud távozni, ami lehetővé teszi, hogy a komposztálás elején beállított nedvességtartalmat megőrizze. (<http://www.profikomp.hu/index2.php?tid=100&act=readarticle&mit=12> (2009.04.16))



1. ábra: Gore komposztálási technológia.

Forrás: <http://www.profikomp.hu/index2.php?tid=2> (2009.04.15)

A takarás kézi munkaerővel oldható meg, amely a bolyi telepen több ember segítségét jelenti. Az érlelési 4 hetes időtartam, amely alatt a levegőztetés a hőmérsékleti és oxigéntartalmi határérték alapján működik. A prizmák nedvességtartalmának szabályozása és az anyag átforgatása a komposztálás ideje alatt nem szükséges, így a zárt rendszernek köszönhetően környezetterhelő szagmisszió nem keletkezik. A négyhetes érés után stabilizált és higiénizált komposztot kapnak, amely azonnal felhasználható a mezőgazdaságban, kertészetben stb. (KOC SIS I. 2005).

A technológiának sok előnye van, például nincs kellemetlen szaghatás, nedvességtartalmat sem kell pótolni, mert a Gore takaróanyag fenntartja a megfelelő nedvességtartalmat, a szellőztetés miatt az oxigénellátottság is folyamatos, ami lehetővé teszi, hogy ne alakuljon ki egy anaerob, rothadó folyamat, valamint a levegőztetés következtében gyorsabban megy végbe ez a komposztálási folyamat.

9. Hogyan valósulhat meg egy településen a komposztálás?

--BEVEZETÉS

Megoldások lehetnek:

- A biohulladékot az ingatlanról a közszolgáltató gyűjti be bizonyos időközönként
- A biohulladékot a lakos szállítja el a hulladékgyűjtőudvarba, vagy komposztálótelepre
- A lakos maga kezeli a saját ingatlanán a biohulladékot

A megvalósításra figyelembe kell venni a következőket:

- Hány lakóingatlanról kell megoldani a beszállítást?
- Milyen a családi házas, zárt beépítésű övezetek aránya?
- Milyen a lakosok életvitele?
- Milyen és mennyi biohulladék keletkezésével kell számolni?

Mindenképpen célul kell kitűzni, hogy minél kevesebb biohulladék kerüljön a lerakóba.

A települési komposztálás fellendítéséhez szükséges lenne, hogy az emberek fontos ismereteket tanuljanak meg:

- Miért jó a komposztálás?
- Hogyan kell komposztálni?
- Hol kell a komposztálót elhelyezni?
- Milyen eszközöket válasszanak a komposztáláshoz?
- Hogyan lehet elhelyezni ezt a nagy mennyiségű hulladékot, amelyet több hónapon keresztül „tárolni” kell, míg felhasználásra kerül?
- Hány alkalommal kell forgatni a komposztálóban lévő anyagokat, hogy megfelelő legyen az oxigénellátás?
- Mit tehetünk a kellemetlen szagok ellen?
- A falu közösen komposztáljon, vagy mindenki otthon a saját kertjében?
- Társasház (emeletes házas) környezetben, miként lehetne elérni, hogy az emberek külön gyűjtsék ezeket a hulladékaikat?
- Egy városi ember mit kezdjen azzal a hulladékkal, amelyet a piacról vett friss zöldségről távolított el? Dobja a kukába?

Egyre többen látják be, hogy a legjobb módszer az, ha otthon komposztálunk. Nagyon sok könyvet találhatunk a helyes komposztálással kapcsolatban. Léteznek olyan ház közeli hulladékok, amelyek nem igazán kerülhetnek bele, így némelyik szolgáltató írott közleményben értesíti a lakosságot, hogy mit nem szabad belerakni.

A pécsi szolgáltató is ezt a módszert követi, külön szállítja el a karácsony után megmaradt fenyőfákat a pécsi hőerőműbe. Tájékoztatni kell a lakókat, hogy ez a tevékenység milyen fontos, nem kerül többletköltségbe, mivel a saját bio-, illetve zöld hulladékaikból keletkezik a komposzt. Ezt a földjeikbe visszaforgathatják, azaz nem kell pénzt kiadni műtrágyára, trágyára, mert a saját konyhájukból származó hulladékokat használják fel, s ezáltal hasznosítják azt.

El kell mondani, hogy ez egy biológiai folyamat, ami sok esetben több hónap alatt mehet végbe, ne várjanak egyik napról a másikra csodát. Az idősebb embereket gyakorlati tanácsokkal, vagy esetleg fizikai segítséggel is el kell látni. Céлом az lenne, hogy meggyőzzem az embereket a komposztálás jelentőségéről, mivel nem csak a mára kell gondolni, hanem a jövőre is, nekünk is épp úgy fontos a táplálék, az oxigén és a folyadék, mint a növényeknek. A komposztálás

megkezdésekor nagyon fontos a megfelelő edény kiválasztása, legcélszerűbb, ha tetővel ellátott, így konyhánkban nem fog a szervesanyag bomlásából eredő szag elterjedni, valamint a rovarok sem fognak jelentősen megjelenni. Ajánlatos az edényt télen egy héten egyszer, nyáron naponta kiüríteni, komposztra vinni a szaghatások miatt is.

Társasházakban, lakásokban, sajnos nagyon nehezen lehet megoldani a szelektív gyűjtést azon belül is a biohulladékok gyűjtését, mivel a lakások nem nagy méretűek, elég nehéz elhelyezni benne több tároló edényt. Véleményem szerint megfelelő ösztönzéssel rá lehetne venni az itt élőket, ha sokáig „tartanak” olyan hulladékot a szemetesben, amely biológiailag lebomló, nem okozna a lakásban kellemetlen szagokat. De akkor is a lakásban van a hulladék, csak másik edényben, esetleg tömbönként lehetne ilyen tárolóedényt elhelyezni, hasonlóan a szelektív hulladékgyűjtéshez.

Sokan nem tudják, milyen fontos dolog a komposztálás, sajnos az emberek mindig csak azzal foglalkoznak, mi jó nekik, így elveszik a természettől, amire szükségük van. Így van ez a gyümölcsökkel, zöldségekkel, fákkal, de számunkra az a legmegfelelőbb, hogy ezt egyensúlyozni tudjuk.

Nekünk is kell tennünk a Földért, amiből ha jól tevékenykedünk, sok hasznunk származhat, így lehet a jó termés is, ha mi is gondoskodunk arról, hogy a talaj megfelelő tápanyagokhoz jusson. A komposzttal nem csak magunknak teszünk jót, de a természetnek is. A komposztban lévő tápanyagok humusz formájában vannak jelen, ami azt jelenti, hogy a növények könnyen fel tudják venni.

Az emberek életmódját kellene megváltoztatni, azzal kevesebb hulladék keletkezne. A legnagyobb probléma az, hogy hulladékcsökkentés, illetve megelőzés nem érhető el a fogyasztási szokások megváltoztatása nélkül. Vegyük példaként, hogy régebben, ha zöldséget akartunk venni, elmentünk a piacra egy kosárral és megvettük a szükségesnek vélt dolgokat. Akkoriban még nem felesleges csomagolóanyagokkal, mint például a papírzacskóval, műanyagzacskóval együtt vásároltuk meg termékeinket. Ezeknek van egy bizonyos olyan tulajdonsága is, hogy megóvják a terméket a külső hatástól (például a vásárlótól), valamint a környezet védelme az árutól.

9.1 Komposztláda elkészítése

Történhet dorongokból, deszkából, lécekből, eternitből, dróthálóból, kőből és téglából. Célszerű fából, illetve lécből készíteni. Fontos tudni, milyen nagyságút és méretút készítsünk annak tudatában, hogy mennyi hulladék keletkezik kertünkben. Komposztláda készítésekor figyelembe kell venni, hogy a komposztot időközönként keverni kell a megfelelő oxigén biztosítása miatt. Egymás mellé több komposztládát is elhelyezhetünk, így könnyebben megoldható az átforgatás. Elkészítése nem bonyolult, egy pár léce (drótháló, attól függ, melyet szeretnénk kialakítani) szög és kalapács kell hozzá, de akár 3db raklap összerakásával is kialakíthatunk komposztálót, így nem is olyan drága, mintha azt a boltban vesszük meg, de ha nekünk egyszerűbb, különböző kereskedésekben, üzletekben is beszerezhető a komposztáló.

9.2 Hely kijelölés

A komposztálásnál nagyon fontos tudni, milyen helyre helyezzük. Próbáljuk úgy telepíteni, hogy ne érje sok nap, mert nedvesség nélkül nem mennek végbe azok a folyamatok, amelyek lebontanák a szerves anyagokat. Az sem jó, ha sok víz kerül bele, mert akkor anaerob helyzetbe kerülhet, így célszerű esőfogót készíteni a komposztáló fölé, hogy mindig csak a legszükségesebb mennyiségű víz kerüljön bele. A legjobb megoldás, ha a kert végébe rakjuk, mivel időbe telik, míg végbe megy ez a folyamat, nincs útban, de azért vegyük figyelembe a távolságot is, mert ha

nagyon messze van, messze is kell vinni a komposztálóhoz a kerti hulladékainkat. Vegyük figyelembe azt is, hogy lehet, hogy nem gyorsan fog elkészülni a komposztunk, így lehetőség szerint kettő komposztáló helyet alakítsunk ki egymás mellé, mert míg az egyikben lebontási folyamat megy végbe, addig a keletkezendő hulladékainkat el tudjuk helyezni a mellette lévő másik komposztálóban. Ez a másik komposztáló forgatásnál is segítségünkre lehet, mert nem kell az egész halmot átforgatni, hanem át lehet rakni az egyikből a másikba, így meg van oldva a megfelelő oxigénellátás is.

Néhány fontos tudnivaló ezeknek a hulladékoknak a tárolásában és komposztálásában:

- fontos, hogy jó elérhető helyre rakjuk a komposztvödört a konyhánkban (pl. mosogató alá);
- a vödört, mindig jól zárjuk le, hogy a legyek, meg más rovarok ne kerüljenek bele;
- a vödör ürítése mindig folyamatos legyen (nyáron lehetőség szerint naponta), így megelőzhetőek a kellemetlen szagok, valamint a vödör tisztítása is könnyebb;
- csak nedves anyagok kerüljenek a komposzthelyre;
- ha nagyobb faágaink vannak, daraboljuk fel azokat (így gyorsabb lehet a lebontódás);
- komposztunkat takarjuk be földdel, hogy melegen tartsa azt, és megóvja a túlzott nedvességtől, valamint a kiszáradástól.

9.3 A halom felépítése

A helykijelölés után egy kis helyet ássunk a földbe, hogy kényelmesen elhelyezhessük a komposztládát. A halom aljára egy laza réteget készítünk, amely lehetővé teszi nagyobb fadarabok, ágak elhelyezését, hogy a komposztnak könnyebb legyen az oxigénellátása, szellőzése. Ha víz gyűlne fel a komposzt aljában, ne szoruljon ki a levegő és ne induljon el egy rothadó folyamat. Ezután rétegesen kezdjük el behelyezni a kívánt anyagainkat. A laza réteg után növényi anyagokat helyezünk el, lehet az fű, levél, aprított venyige, majd a következő réteg a trágya (istállótrágya, illetve csirke-, kacsá-, liba-, tyúktrágya), ezt követően öntsünk rá egy kis kerti földet és ha készen vagyunk ezzel, a rétegsort ismétlődve lehet folytatni. A komposzt közepén egy hegyes farúddal mélyített szellőzőlyukat helyezünk el, hogy a komposzt belsejében is megfelelő legyen a levegőellátás.

10. A kutatási eredmények összegzése

A Zöldhulladék-járat program során a városrészekben összegyűjtött hulladékok Pécsen a kökényi lerakóba, komposztálóba kerülnek. Sok problémát okoz, hogy ezt a nagy mennyiségű komposztot nem lehet eladni, mert sokan kételkednek ennek a minőségében. Sokkal közkedveltebb, a boltban megvásárolt virágföld, amiről még azt sem tudjuk, hogy mi van benne, mint a megbízhatóan és szakszerűen előállított komposztban, amelynek a minőségét mintákkal, vizsgálatokkal ellenőriznek.

A lerakóknál gázkezelő rendszert is kötelező fél évente mintázni. Hulladéklerakókba sok olyan hulladék kerül lerakásra, amelyet még másodnyersanyagként lehetne hasznosítani.

A bio- illetve zöld hulladékok lerakókra kerülésével, az alábbi környezeti hatás következhet be. A biológiailag lebomló hulladék eltemetése során gáz és csurgalékvíz keletkezik, ha a gázt nem fogják fel, ezeken a telepeken hozzájárul az üvegházhatáshoz, mivel a biogáz javarészt metánt tartalmaz.

Számos reklámújságban találkozhatunk különböző kerti eszközökkel, amelyekkel a kerti munkáinkat megkönnyíthetjük. Megfontolandó, hogy több ezer forintért árulnak virágföldet,

ültetőföldet, balkonvirágföldet, gyeprágyát, tápoldatot és még sorolhatnám, amikor a saját otthonunkban megtermelt hulladékainkból keletkezett komposzt felhasználása ingyenes lenne. A mai társadalomban sokkal könnyebb és kényelmesebb bemenni egy hipermarketbe, megvenni a szükséges dolgokat, mint azt otthon előállítani. Azzal csak munka van, hetente el kellene menni a kertbe megvizsgálni, hogy minden rendben van-e, azaz megfelelő mennyiségű víz van benne, felkeverni a megfelelő oxigénellátás miatt, stb.

Igaz, ha körülnézünk otthon, biztosan találunk olyan eszközöket, amelyekkel könnyebben összegyűjthetjük, összedarabolhatjuk ezeket a hulladékainkat. A fűnyíró nem lehet olcsón megvásárolni, de ha már van, akkor használjuk is. Április végétől október elejéig jelentős mennyiségű fűvet nyírunk le, amely főként a lerakóba kerül, mert azt a kukába dobjuk, mikor azt feldolgozhatnánk. Gondoljunk bele, nem kellene több ezer forintokat kiadni trágyaszere.

Mi a garancia, hogy jó minőségű komposzt készül a kertünkben, nem kerül-e bele olyan anyag, ami miatt nem lenne jó komposzt? Be mernénk-e forgatni a földünkbe, hogy utána jó termésünk legyen, vagy helyette a „megbízható” boltit használjuk-e fel?

Helyesen cselekszünk, amikor a komposztálható hulladékainkat elégetjük, vagy a szemetesbe dobjuk, és utána a boltban megvesszük a különböző trágyákat/trágyaszereket?

A legjobb megoldás az lenne, ha mindenki otthon komposztálna, ezért kevesebb szemétdíjat is kellene fizetni (ösztönzőként is), mivel kevesebb lesz ezáltal a biológiailag lebomló hulladék mennyiség a lerakóban

Külföldi példák szerint, Magyarországon is szorgalmazni kellene ezt a tevékenységet. Az ország néhány pontján, már elkezdtek a házi komposzt program alkalmazását. Újbudán a komposztálási programra jelentkező családok részére 2–2 db komposztkeretet osztanak ki (igény szerint többet is kaphatnak). A családok a kereteket 5 éven keresztül kötelesek rendeltetészerűen használni, ezután azok a család tulajdonába kerülnek. A keretek átadásakor egy együttműködési megállapodást kérnek, hogy írjanak alá, ezekkel a feltételekkel kapcsolatban. A keretek átvétele előtt egy kb. 45–50 perces tájékoztató előadást tartanak, ahol megismerhetik a komposztálás elméleti hátterét és a megvalósítás gyakorlatát. A programra magánszemélyek, társasházak és intézmények jelentkezhetnek.

(<http://www.komposztalj.hu/hirek/3216> (2009-04-18))

Pécsen is elindították ezt a programot, de ott nem 5 éves, hanem 3 éves bérlet után válik a komposztkeret a lakos tulajdonába. A komposztkeretért 1000 Ft-os letéti díjat kell fizetni. Évente 80 db-ot osztanak ki tavasszal, rangsor alapján. A rangsort úgy állítják fel, hogy mekkora a család létszáma, a kert nagysága és az is fontos, hogy a bérlő pécsi lakos legyen. Az újbudai programhoz hasonlóan itt is kapnak tanácsadást a lakosok a keretek átvétele előtt. Egy nyugdíjas kertész mérnököt is alkalmaztak, aki a háztartásoknál látja el gyakorlati tanácsokkal a használókat.

Ennek a programnak a népszerűsítése azért lenne fontos, mert ott, ahol mindenki maga tudna komposztálni, és azt felhasználni, szétszórásra kerülhetne, vagy kialakításra kerülhetnének komposztládák. Ahol ez nem lehetséges, ott házhoz menő járatot kell szervezni, így kevesebb hulladék kerül a lerakókba. Ennek a programnak a segítségével egy olyan differenciált szemétdíjat kellene alkalmazni, ami már jól működik több Európa Unió tagállamban is. Ez akkor valósulhat meg, ha a lakosság tevékenyen részt vállal ebben a folyamatban. Ez a differenciált szemétdíj azt jelentené, hogy arányosan kellene a hulladéktermelőnek fizetnie a hulladék mennyiségével a hulladékkezelés költségeit, ha kevesebb hulladékot termel, kevesebbet kell fizetnie. Ez azért lenne jobb, mert a lakosokat anyagilag is ösztönöznék, hogy szelektíven gyűjtsenek, és így kevesebb hulladék termelődne.

Hosszabb beszélgetést folytattam saját lakóhelyem, Nagykozár polgármesterasszonyával, dr. Szentirmainé Kiss Máriával, hogy a komposztálás településünkön milyen módon valósul meg, és milyen elképzelései vannak a jövőt illetően ebben a kérdésben.

Nagykozár földrajzi fekvését tekintve Pécstől 1 km-re, (a város központjától 7 km-re) kelet-délkeletre fekszik a Mecsek lábánál. 2006-os adatok alapján Nagykozár lakossága 1589 fő volt. A 0–18 éves korosztályt 385 fő képviselte, amelyből férfi 181, nő 204, 18–60 éves kor között 971 fő, amelyből férfi 488, nő 483, a 60 év felettieket 233 fő reprezentálta, amelyből férfi 88, nő 145 fő volt. Nagykozár lakossága 2008-ra 10,6 %-kal lett több (1758 fő). <http://www.nagykozar.hu/portal/index.php/lakosság> (2009.04.16)

A növekedés annak köszönhető, hogy ebben az időszakban sok fiatal költözött be a falu újtelepére, akik „alvóvárosként” használják a lakókörnyezetüket, éppen ezért, zöldterületeiket főként parkosítják, fűvel, örökzöldekkel, és sziklakertekkel díszítik kertjüket. Ezekkel a kertépítő elemekkel kevesebb komposztálható anyag keletkezik, mint hagyományos falusi haszonkertművelés során.

A falu „régii” részén a haszonkertek mellett, még állattartással is foglalkoznak. Sokféle állatot tartanak, pl. disznót, tyúkokat, lovat, tehenet. Ezeken a területeken működik egy bizonyos szintű komposztálás, de ezen tevékenység még rejt magában fejlesztésre váró lehetőségeket.

A polgármesterasszonnyal folytatott beszélgetésem során, sajnos csak egy jó hírről értesültem, hogy falunkban 2009. március végétől a Biokom Kft. bevezeti a Zöldhulladék-járat programot. Ez azt jelenti, hogy kéthetente szombatonként gyűjtik össze a zöldhulladékokat, mégpedig az ágnyesedékeket (max. 5 cm átmérőjű és 1 méter hosszú ágak) kévébe kötegelve, a fűkaszálékot, valamint a falombot átlátszó műanyag zsákba kell kihelyezni. A zsákolást, csak úgy szabad elvégezni, hogy az kibírja a kézi emelést.

A falu első asszonya még arról is tájékoztatott, hogy Nagykozárban a fák nyesését, a fű vágását és ezeknek a hátramaradó hulladékoknak az elszállítását egy vállalkozó cég végzi. Jó és támogatható megoldás lenne, egy a falu tulajdonát képező aprítógép, amellyel bárki feldarabolhatja összegyűlt zöld hulladékait, így a komposztálás is hatékonyabb és szélesebb körben elterjedhetne.

A fővárosban és a nagyvárosokban magasabb a szemétbe dobott szerves anyagok aránya, mint a kistelepüléseken. Utóbbiakban az állattartás és a hagyományos komposztálás során az állatok megeszik a megmaradt hulladékokat, vagy, ha nem tartanak állatot, a kertben kialakított komposztálóban gyűjtik.

Városi környezetben ma még minimális a szerves hulladék hasznosítása, ez lehet annak a problémája is, hogy a lakások mérete miatt nem nagyon lehetséges több kuka, így a szelektív hulladékgyűjtés kialakítása sem. A kertés beépítésű lakóterületeken gyakori a zöldhulladékok égetése, amelynek során rengeteg szerves anyag megy kárba, és emellett az égetéssel járó füst hosszú időre beborítja, és szennyezi a környezetet.

Kérdőíves felmérést végeztem, milyen gyakran gyűjtik az emberek szelektíven hulladékaikat és ezen belül komposztálnak-e. A megkérdezettek 65%-a gyűjti általában szelektíven a hulladékot, ez főként társas- és családi házas övezetknél a jelentősebb, mert a panellakásokban nagyon kevés hely van a szelektív hulladékgyűjtés lehetőségére, itt főként csak a műanyag üvegeket, vagy a szárazelemeket gyűjtik. A válaszadók 50%-a gyűjti külön a zöld hulladékot, de ennek csak

50 %-a komposztálja azt. Jó kérdés, mi értelme külön gyűjteni a zöld hulladékot, ha azt utána a szemetesbe öntik?

A faluban élők a zöldhulladékot nem csak komposztálásra használják, hanem állataik takarmányának is. Sok családi házban élő nem komposztál, mert nincs meg a megfelelő tárolási lehetősége, komposztládája. A komposztláda elhelyezése, megvásárlása segítené az embereket a folyamat beindulásában. Többen jelezték, hogy fizikai segítségre, aprításra, gyakorlati tanácsadásra lenne szükségük.

A városban, ahol nem lehet megoldani a komposztálást, panelházas-, társasházias övezetben ott a zöld hulladék elszállítását vélték a legszükségesebbnek. Véleményem szerint a médiában több ismeretterjesztő filmet kellene készíteni ennek a fontosságáról, vagy plakátokkal felhívni erre a figyelmet.

A hulladékok csökkentéséről sokan úgy vélekedtek, hogy ésszerű vásárlással csökkenteni tudnák, csak azt vennék meg, amire szükségük van. A vásárlások folyamán nagyon sok felesleges csomagolóanyagot is megvásárolunk az adott termékekkel. Vegyük például a zöldség- és a gyümölcsvásárlást (nylonzacskóval együtt vesszük meg) ezeket úgy is lehetne csökkenteni, ha kosárral, vagy összecukható műanyagládával mennénk vásárolni. Csökkenteni úgy is lehet, hogy egy nylonszatyort nem csak egyszer használunk fel, hanem többször, vagy esetleg addig, ameddig el nem szakad.

Kérdőívem egyik fontos kérdése volt, miszerint égessük el a hulladékainkat, vagy nem. Személyes véleményem szerint nem, mert azzal energiát és másodnyersanyagot pazarolunk el, emellett környezetünket is szennyezzük. Égetéssel nem minden hulladéktól szabadulunk meg, ezzel veszélyes, mérgező anyagokat szabadíthatunk fel.

Saját komposztálásommal kapcsolatos észrevételeim

Az OHT által előirányzott „biomassza program” már a növényi és állati eredetű hulladékok lerakásának teljes megszüntetését írja elő. Helyette gondoskodni kell a hulladékok biotechnológiai (komposztálás, biogáz-előállítás), vagy egyéb módon történő hasznosításáról.
http://www.kvvm.hu/szakmai/hulladegkazd/oktatas/hulladegkazd_ovoda.pdf (2009-04-16)

Felhasznált irodalom

- VARGA L. – AVAROSINÉ KRÖNUNG L. – ALEXA L. – BRÁNYI E. 1999. Kommunális szennyvíziszap ártalmatlanítása komposztálással. Döntéskészítő tanulmány, 21 p.
Komposztálás a családban. Gyakorlati útmutató.
- PESTI M. – GAZDAG Z. 2005. Környezeti mikrobiológia. PTE TTK BI, Általános és Környezeti Mikrobiológia Tanszék, 62 p.
Hulladékgazdálkodási kézikönyv II. KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft, Budapest, 2005, 81 p.
- ZÖLD KÖNYV az Európai Unió biohulladék-gazdálkodásáról{SEC(2008) 2936}
http://209.85.129.132/search?q=cache:_lCLoy0aMw8J:eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do%3Furi%3DCOM:2008:0811:FIN:HU:DOC+biohullad%C3%A9k+fogalma&cd=5&hl=hu&ct=clnk&gl=hu (2009-04-11)
(*eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0811:FIN:HU:DOC*).
- SULZBERGER R. 2006. Komposzt, föld, trágya. Az egészséges kerti talaj, a növények tápanyagellátása és trágyázása. Budapest, Mérték Kiadó, 51 p.
Közösségi részvétel a hulladékgazdálkodási döntéshozatalban. Felsőoktatási kutatóprogram, Budapest, EMLA, 2001, 45 p.
- DÖMSÖDI J. 2002. Komposztálás. Környezetgazdálkodási Intézet, Környezet- és Természetvédelmi Szakkönyvtár és Tájékoztatási Központ, Budapest, 94 p.
- ALEXA L. – DÉR S. 2001. Szakszerű komposztálás: Elmélet és gyakorlat, Budapest, Profikom Kft., 30 p
- KOCSIS I. 2005 Komposztálás. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 105 p.
- 23/2003. (XII. 29.) KvVM rendelet a biohulladék kezeléséről és a komposztálás műszaki követelményeiről.
http://www.kvvm.hu/szakmai/hulladegazd/hulladegazdalkodas/hulladegazdalkodasi_tervek_oh_magyarul.html#3_1 2009.04.02.
<http://boly.ekisterseg.hu/telepules/foldrajz/> 2009.03.31.
<http://www.telki.hu/modul.asp?name=cikk&file=print&sid=317> 2009.03.05
<http://www.profikom.hu/index2.php?tid=2> (2009.04.15)